

**KRIŽANJA NAVADNEGA FIŽOLA (*Phaseolus vulgaris* L.) V PROGRAMU ŽLAHTNJENJA NOVIH SORT NA KMETIJSKEM INŠTITUTU SLOVENIJE**

**26.01.2017**

**Barbara Pipan**

Jelka Šuštar-Vozlič

Vladimir Meglič

Blaž Germšek

Irena Mavrič Pleško

Peter Dolničar

# Navadni fižol

## (*Phaseolus vulgaris* L.)



- Pridelovanje fižola ima v Sloveniji večstoletno tradicijo.
- Danes ga pridelujemo na ca. 1500 ha površin, kar je največ med zelenjadnicami.
- Zaradi svoje prehranske vrednosti in zdravilnih učinkovin je najpomembnejša stročnica v prehrani ljudi.
- Predstavlja bogat vir vlaknin, ogljikovih hidratov in beljakovin, vsebuje številne vitamine in minerale, antioksidante ter ima zelo nizko vsebnost maščob.
- Vsebuje pa tudi nekatere antinutricionistične elemente (npr. fitati in fenoli), zato mora biti pred zaužitjem ustrezno pripravljen.
- Fižol prispeva tudi k izboljšanju kmetijskega kolobarja, saj s simbiotsko fiksacijo dušika obogati tla z dušikom.

# Žlahtnjenje navadnega fižola

(*Phaseolus vulgaris* L.)



- ✿ V preteklosti 4 sorte požlahtnjene na KIS ('Zorin', 'Klemen', 'Jabelski pisanec', 'Jabelski stročnik') preko individualne odbire iz avtohtonih populacij. V manjšem obsegu izvedba križanj v smeri odpornosti na sušni stres ('Starozagorski čern'x 'Tiber,->F9 križanci) in identifikacija genotipov s toleranco na fižolov ožig pri nizkem fižolu.
- ✿ Pomanjkljivost domačih sort se kaže v nezadostni odpornosti na biotski in abiotski stres, ki posledično zmanjšujeta količino in kakovost pridelka.
- ✿ Tuje sorte pa ne ustrezajo vedno okusu slovenskega potrošnika, zato je **žlahtnjenje v smislu izboljšanja trenutnih domačih sort in razvoja novih izrednega pomena.**
- ✿ Na podlagi dosedanjih raziskav smo ugotovili, da se je v stoletjih pridelovanja v Sloveniji oblikovala raznolika dednina, ki jo je vredno uporabiti tudi kot vir za žlahtnjenje slovenskim razmeram prilagojenih, odpornih in slovenskemu potrošniku všečnih sort fižola.

# Cilji žlahtnjenja visokega fižola

(*P. vulgaris* L. subsp. *vulgaris* var. *vulgaris*)



- ☀ Sorte tipa »maslenec«,
- ☀ ranejše (cvetenje preden nastopijo visoke julijske temperature, ki povzročijo odpadanje cvetov),
- ☀ odporne proti boleznim, predvsem virusnim okužbam (BCMV) in fižolovemu ožigu,
- ☀ z dolgimi in ploščatimi stroki, rumene barve in brez niti.



# Cilji žlahtnjenja nizkega fižola

(*P. vulgaris* L. subsp. *vulgaris* var. *nanus*)



- ✿ Visok in kakovosten pridelek zrnja,
- ✿ odpornost na bolezni, predvsem virusnim okužbam (BCMV) in fižolovemu ožigu,
- ✿ prilagojenost na abiotiski stres (toleranca na sušo),
- ✿ ustreza slovenskemu pridelovalcu in potrošniku.



# Izbira starševskih genotipov v I. 2016



za NIZEK fižol:

11 perspektivnih maternih genotipov in 4 komercialne očetne genotipe.

Materna linija	Očetna linija
PHA131	Parker, Nassau, Etna, Zorin
PHA417	Parker, Nassau, Etna, Zorin
RIBENČAN Š.	Parker, Nassau, Etna, Zorin
PHA356	Parker, Nassau, Etna, Zorin
PHA332	Parker, Nassau, Etna, Zorin
QTL59	Parker, Nassau, Etna, Zorin
PHA416	Parker, Nassau, Etna, Zorin
PHA498	Parker, Nassau, Etna, Zorin
PHA1009	Parker, Nassau, Etna, Zorin
PHA869	Parker, Nassau, Etna, Zorin
PHA396	Parker, Nassau, Etna, Zorin

za VISOK fižol:

9 perspektivnih maternih in 3 komercialne očetne genotipe.

Materna linija	Očetna linija
PHA708	Cobra, Algarve, Golden Gate
PHA960	Cobra, Algarve, Golden Gate
Barianec	Cobra, Algarve, Golden Gate
PHA956	Cobra, Algarve, Golden Gate
PHA201	Cobra, Algarve, Golden Gate
PHA202	Cobra, Algarve, Golden Gate
PHA687	Cobra, Algarve, Golden Gate
PHA59	Cobra, Algarve, Golden Gate
Rihar	Cobra, Algarve, Golden Gate



# Predpriprava, setev, oskrba in testiranja starševskih rastlin v rastlinjaki

- ☀ Seme smo izpostavili termoterapiji (suho segrevanje zraka 72 ur pri 43°C v inkubatorju) +površinsko kemično tretiranje (5 min v 5 % raztopino NaClO).
- ☀ Sejali smo jih v lonce v štirih terminih (26.4., 3.5., 10.5., 17.5.)->sinhronizacija cvetenja
- ☀ Pri visokih fižolih smo vsak genotip posadili v štiri lonce (ne glede na št. terminov setve; materne rastline 2 termina, očetne 4 termine setve), po 8 rastlin v loncu ob kovinski opori.
- ☀ Nizki genotipi so bili prav tako sejani v štirih terminih; v vsakem terminu po en loncu za očetne rastline in v dveh terminih po dva lonca na genotip za materne rastline, v manjše lonce po 5 rastlin.
- ☀ Vzpostavili smo sistem namakanja neposredno v lonce + dodatna oskrba s hranili in N. Učinkovito sprotno tretiranje ob pojavu bolezni/škodljivcev.
- ☀ Opazovanje rastlin na prisotnost glivo *Colletotrichum lindemuthianum* (vizualno) + testiranje z DAS-ELISA testom. Z antiserumom za potyvirus (BCMV, BCMNV, BYMV) ter posebej s protitelesi za CMV in AMV. Glede na dobljene rezultate smo okužene in simptomatične rastline izločili iz sheme križanj!



# Križanja navadnega fižola

(*Phaseolus vulgaris* L.)



- Vnos genov za različne lastnosti poteka s križanji izbranih genotipov.
- Križanja opravljamo po metodi, ki jo je opisal Ivančič (2002).
- Pred sezono smo v večih terminih izvedli učenje ročnega opravevanja fižola na posebej za to vzgojenih rastlinah-> uspešna opraveitev je ključna pri pridobivanju zelenih križancev med dvema izbranima starševskima linijama.
- Vsakodnevno križanje novonastalih maternih cvetov, ki so bili tik pred odprtjem v obdobju enega meseca (od 7.6. do 8.7.). Tako smo lahko terminsko pokrili obdobje cvetenja vseh genotipov, vključenih v križanja ter pridobili zadostno količino skrižanih cvetov vseh predvidenih kombinacij.
- V križanjih smo vsakemu očetnemu genotipu določili svojo barvo (trak iz bombažne preje), s katero smo označili križan cvet na maternih rastlinah.





# Rezultati- VISOK FIŽOL

Skupno smo pridobili 130 strokov, ki so vsebovali 602 F1 semen (povprečno 4-5 semen v križanem stroku) iz 27 kombinacij križanj. Le za 1 kombinacijo nismo uspeli pridobiti F1 semena (91 % uspešnost pri križanjih).

Genotip matere	Genotip očeta	Skupno št. križancev	Skupno št. semen	Št. odpadlih križanih cvetov	Št. pritlikavih strokov	Št. praznih strokov brez semena	Št. semen/strok skupaj
PHA708	'Cobra'	4	15	2	0	0	3,8
PHA960	'Cobra'	10	44	7	0	0	4,4
'Barianec'	'Cobra'	7	20	8	2	1	2,9
PHA956	'Cobra'	3	14	2	1	1	4,7
PHA201	'Cobra'	5	21	2	0	0	4,2
PHA202	'Cobra'	7	33	3	1	0	4,7
PHA687	'Cobra'	2	9	0	0	0	4,5
PHA59	'Cobra'	5	30	2	0	0	6,0
Rihar	'Cobra'	0	0	6	0	0	0,0
PHA708	'Algarve'	1	4	0	0	0	4,0
PHA960	'Algarve'	15	73	2	0	0	4,9
'Barianec'	'Algarve'	3	10	3	3	1	3,3
PHA956	'Algarve'	2	11	6	0	0	5,5
PHA201	'Algarve'	4	18	6	0	0	4,5
PHA202	'Algarve'	9	52	0	0	0	5,8
PHA687	'Algarve'	3	16	1	0	1	5,3
PHA59	'Algarve'	7	35	0	0	0	5,0
Rihar	'Algarve'	1	2	2	0	0	2,0
PHA708	'Golden gate'	3	10	3	0	0	3,3
PHA960	'Golden gate'	10	37	0	0	0	3,7
'Barianec'	'Golden gate'	2	11	0	1	1	5,5
PHA956	'Golden gate'	5	22	1	1	0	4,4
PHA201	'Golden gate'	6	31	0	0	0	5,2
PHA202	'Golden gate'	5	30	1	1	0	6,0
PHA687	'Golden gate'	6	26	0	0	0	4,3
PHA59	'Golden gate'	4	22	2	0	0	5,5
Rihar	'Golden gate'	1	6	2	0	0	6,0
skupaj		130	602				

# Rezultati- NIZEK FIŽOL

Pri nizkem fižolu smo dobili skupno **198 strokov**, ki so vsebovali **775 F1 semen** (povprečno 3-4 semena v križanem stroku) iz **44-ih kombinacij** križanj. Pri 4 kombinacijah nismo bili uspešni (92 % uspešnost pri križanjih).

Genotip matere	Genotip očeta	Skupno št. križancev	Skupno št. semen	Št. odpadlih križanih cvetov	Št. pritikavih strokov	Št. praznih strokov brez semena	Št. semen/strok skupaj
PHA131	'Parker'	2	12	0	0	0	6,0
PHA417	'Parker'	7	23	1	1	1	3,3
Ribenčan Š.	'Parker'	7	28	5	0	3	4,0
PHA356	'Parker'	5	15	2	1	1	3,0
PHA332	'Parker'	9	49	0	0	0	5,4
QTL59	'Parker'	5	19	0	1	1	3,8
PHA416	'Parker'	2	4	0	0	0	2,0
PHA498	'Parker'	7	21	1	0	4	3,0
PHA1009	'Parker'	8	34	0	0	0	4,3
PHA869	'Parker'	2	6	2	0	0	3,0
PHA396	'Parker'	3	9	0	0	0	3,0
PHA131	'Nassau'	0	0	1	0	0	0
PHA417	'Nassau'	6	23	1	0	0	3,8
Ribenčan Š.	'Nassau'	8	33	1	0	0	4,1
PHA356	'Nassau'	6	21	1	4	0	3,5
PHA332	'Nassau'	7	33	2	0	0	4,7
QTL59	'Nassau'	9	38	1	1	0	4,2
PHA416	'Nassau'	0	0	1	0	0	0
PHA498	'Nassau'	5	24	2	0	2	4,8
PHA1009	'Nassau'	8	29	0	1	0	3,6
PHA869	'Nassau'	0	0	2	1	0	0
PHA396	'Nassau'	3	8	1	1	0	2,7
PHA131	'Etna'	1	2	0	0	0	2,0
PHA417	'Etna'	7	22	1	0	2	3,1
Ribenčan Š.	'Etna'	12	60	4	0	2	5,0
PHA356	'Etna'	4	12	1	3	2	3,0
PHA332	'Etna'	4	18	1	0	0	4,5
QTL59	'Etna'	6	23	0	0	1	3,8
PHA416	'Etna'	2	5	0	0	0	2,5
PHA498	'Etna'	3	8	4	1	3	2,7
PHA1009	'Etna'	5	18	0	1	0	3,6
PHA869	'Etna'	0	0	3	0	0	0
PHA396	'Etna'	1	3	0	1	0	3,0
PHA131	'Zorin'	1	4	1	0	0	4,0
PHA417	'Zorin'	11	42	2	0	0	3,8
Ribenčan Š.	'Zorin'	6	21	0	3	0	3,5
PHA356	'Zorin'	2	8	2	2	1	4,0
PHA332	'Zorin'	3	15	3	0	0	5,0
QTL59	'Zorin'	5	22	0	0	0	4,4
PHA416	'Zorin'	3	6	3	1	1	2,0
PHA498	'Zorin'	2	14	2	0	5	7,0
PHA1009	'Zorin'	7	32	2	1	0	4,6
PHA869	'Zorin'	2	7	2	0	0	3,5
PHA396	'Zorin'	2	4	1	0	0	2,0
skupaj		198	775				

# Sklepi

- ✿ Ugotovili smo, da je bila uspešnost pridobljenih F1 križancev nizkega in visokega fižola v procesu žlahtnjenja z uporabo ročnih križanj perspektivnih starševskih genotipov v letu 2016 nad 90 %, kar pomeni tudi, da so bili tudi izbrani starševski genotipi v križanjih kompatibilni.
- ✿ Skupno smo preko ciljih ročnih križanj pridobili 328 strokov s 1377 F1 semeni nizkega in visokega fižola.
- ✿ Pridobljeni F1 križanci predstavljajo velik genetski potencial za vzgojo novih slovenskih sort z lastnostmi, ki bodo agronomsko in prehransko ustrezale slovenskemu pridelovalcu in potrošniku.
- ✿ V letošnji sezoni pa bomo v proces žlahtnjenja vključili tudi molekulske markerje. Z njihovo uporabo bomo na genomskem nivoju preverili prisotnost genov za posamezne agronomsko pomembne lastnosti v perspektivni dednini ter tako učinkovito pospešili proces vzgoje novih sort nizkega in visokega fižola.

**Delo je financirano s strani MKGP v sklopu Strokovne naloge v rastlinski proizvodnji  
»Žlahtnjenje kmetijskih rastlin v Sloveniji« za del »Zrnate stročnice«.**



**Vodja SN:** dr. Peter Dolničar

**Vodilni žlahtnitelj:** dr. Barbara Pipan

**Vodja raziskovalne skupine:** izr. prof. dr. Vladimir Meglič

**Raziskovalci:** dr. Jelka Šuštar Vozlič, dr. Irena Mavrič Pleško, dr. Alenka Munda, dr. Lovro Sinkovič, dr. Kristina Ugrinovič

**Tehnični sodelavci:** Mojca Polak, Boštjan Ogorevc, Tadeja Pečovnik, Blaž Germšek

„Vsem, ki se trudijo, da bi se žlahtnjenje rastlin tudi v Sloveniji čim bolj razvijalo in napredovalo, naj bo v spodbudo dejstvo, da dajejo ob ustrezni produktivnosti dela le doma požlahtnjenje sorte velike, kakovostne in zanesljive pridelke. S tako dejavnostjo pa doprinašajo svoj veliki delež k večanju standarda delovnega ljudstva.“

*(F. Mikuž, 1966)*

**Hvala za pozornost.**

